

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

2812

In re PATENT APPLICATION of
Inventor(s): OKASE et al.



Appln. No.: 10 | 058,290
Series Code ↑ | ↑ Serial No.

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: January 30, 2002

Examiner: Not Yet Assigned

Title: PLATING APPARATUS AND METHOD OF
MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

Atty. Dkt. P 290584	FEL0114-USA
M#	Client Ref

Date: February 27, 2002

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF RULE 55

Hon. Asst Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Please accept the enclosed certified copy(ies) of the respective foreign application(s) listed below for which benefit under 35 U.S.C. 119/365 has been previously claimed in the subject application and if not is hereby claimed.

<u>Application No.</u>	<u>Country of Origin</u>	<u>Filed</u>
2001-021619	JAPAN	January 30, 2001

Respectfully submitted,

Pillsbury Winthrop LLP,
Intellectual Property Group

1600 Tysons Boulevard
McLean, VA 22102
Tel: (703) 905-2000

By Atty: Dale S. Lazar

Reg. No. 28872

Sig:

Fax: (703) 905-2500
Tel: (703) 905-2126

Atty/Sec: DSL/vaw



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 1月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-021619

[ST.10/C]:

[JP2001-021619]

出 願 人

Applicant(s):

東京エレクトロン株式会社

2002年 1月18日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2001-3116518

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP000213

【提出日】 平成13年 1月30日

【あて先】 特許庁長官 及川 耕造 殿

【国際特許分類】 H01L 21/02

【発明の名称】 メッキ処理装置、半導体装置の製造方法

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

 【氏名】 大加瀬 亘

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目3番6号 TBS放送センター
東京エレクトロン株式会社内

 【氏名】 松尾 剛伸

【特許出願人】

 【識別番号】 000219967

 【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077849

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 須山 佐一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 014395

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9104549

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 メッキ処理装置、半導体装置の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第 1 の電極を具備するメッキ液槽と、

被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、

前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第 2 の電極とすべく前記被処理体の周縁部に電氣的接触するコンタクト部材とを有し、

前記コンタクト部材は、前記電氣的接触すべき被処理体の周方向に分割されていることを特徴とするメッキ処理装置。

【請求項 2】 前記分割されたコンタクト部材それぞれに接続され、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を制御する電流制御部をさらに有することを特徴とする請求項 1 記載のメッキ処理装置。

【請求項 3】 前記電流制御部は、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を検出する電流検出部と、前記検出された電流の値が基準値とほぼ等しくなるように前記メッキ形成時電流を加減する制御電流源とを具備することを特徴とする請求項 2 記載のメッキ処理装置。

【請求項 4】 前記電流制御部に基準値を与えるべく前記電流制御部に接続され、前記基準値を設定する基準値設定部をさらに有することを特徴とする請求項 2 または 3 記載のメッキ処理装置。

【請求項 5】 前記コンタクト部材は、前記電氣的接触すべき被処理体の周方向に 6 分割以上に分割されていることを特徴とする請求項 1 記載のメッキ処理装置。

【請求項 6】 メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第 1 の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第 2 の電極とすべく前

記被処理体の周縁部に電氣的接触するコンタクト部材とを有するメッキ処理装置であって、前記コンタクト部材が前記電氣的接触すべき被処理体の周方向に分割されているメッキ処理装置を用いる半導体装置の製造方法であって、

前記被処理体保持機構に被処理体を保持させる工程と、

前記保持された被処理体の処理面をメッキ液に接触させる工程と、

前記分割されたコンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を制御しつつ前記処理面にメッキ形成する工程と

を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウエハ等の被処理体の処理面にデバイス製造工程としてメッキ処理を施すメッキ処理装置、そのようなメッキ処理装置を用いる半導体装置の製造方法に係り、特に、処理面により均一にメッキ形成することに適するメッキ処理装置、半導体装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体製造プロセスや液晶デバイス製造プロセスにおけるメッキ工程は、近年、半導体デバイスや液晶デバイスの製造で必要とされる加工の微細化に伴い、気相状態での反応プロセスに代わりより頻繁に用いられるようになってきている。

【0003】

このようなメッキ工程において、被処理体面内でのメッキの膜質、膜厚の均一性を確保することは製造される半導体などの品質を管理する上で重要な課題である。

【0004】

一例として被処理ウエハ面に銅メッキを施す工程を説明する。被処理ウエハ面に銅メッキする場合、その面には、電界メッキのカソードとなりメッキ形成の種（シード）となる導電性の種付け層があらかじめ形成される。

【0005】

種付け層が形成された被処理ウエハ面は、例えば硫酸銅をベースとするメッキ液に接触するようにメッキ液槽に漬けられ、ウエハの外周からは、種付け層へ電気導体（カソードコンタクト、以下、適宜、単にコンタクトという。）の接触を行ない電解メッキのための電気が供給される。メッキ液槽には、メッキ液に浸漬されて例えばりんを含む銅のアノード電極が配設される。

【 0 0 0 6 】

これらの構成を用い、カソード、アノード間に電気を供給することにより、当初種付け層であったカソードに銅を還元析出させ、銅をメッキとして種付け層上に形成するものである。なお、このとき、ほとんどの場合、処理面上のメッキ形成をより均一化するため、メッキ形成中においてウエハはその中心軸回りに自転するように回転される。これにより、例えメッキ液槽内のメッキ液の流れに不均一があっても、平均化されて面内のメッキ形成は均一化される。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このようなメッキ処理の面内均一性の改善は、コンタクトとウエハとの接触抵抗に起因する不均一発生に対しては無力である。これは、ウエハの周縁部とコンタクトとの接触はある位置で固定され、この状態でウエハがコンタクトとともに回転するので当然ではある。これにより、ウエハ周縁に接触するコンタクトのうち接触抵抗がより小さく接触するものはウエハに対して導電性がよく、接触抵抗がより大きく接触するものはウエハに対して導電性が悪くなる。

【 0 0 0 8 】

導電性よく接触するコンタクトからウエハの中心部に至るウエハ上の部位は、導電性悪く接触するコンタクトからウエハの中心部に至るウエハ上の部位に比較して、メッキ形成が活発になされ形成膜厚が厚くなる。すなわち、コンタクトとウエハとの接触抵抗のばらつきによりウエハ処理面でのメッキ形成の不均一が発生する。

【 0 0 0 9 】

接触抵抗のばらつきの発生要因には、コンタクト自体の劣化が挙げられる。一般に、ウエハ周縁部のコンタクトとの接触部位では、メッキ液の侵入を防止する

ようにシール材でシールされるウエハ保持部材構造が採用されている。メッキ液は酸性であり腐食性を有するからである。

【 0 0 1 0 】

しかしながら、シールが完全にされていたとしても蒸気やミストになって接触部位に達するメッキ液までは侵入阻止できない。これにより多少なりともコンタクトに腐蝕が生じる場合やメッキ材の異常析出がコンタクトに生じてその表面を変化させる場合がある。これらは、コンタクトの接触抵抗のばらつき発生要因になる。

【 0 0 1 1 】

また、近時のウエハの大口径化に伴い、コンタクト部材自体も大型化し、その接点数も多数になっている。このような単一のコンタクト部材について均一にウエハを押圧して接点それぞれの接触抵抗を均一にすることも困難になりつつある。

【 0 0 1 2 】

以上説明したように、現状のメッキ処理装置では、コンタクトとウエハとの接触抵抗ばらつきが発生しやすく、処理面でのメッキの均一的形成に限界が存在する。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記のような事情を考慮してなされたもので、被処理体の処理面により均一にメッキ形成することが可能なメッキ処理装置およびメッキ処理方法を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明に係るメッキ処理装置は、メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第2の電極とすべく前記被処理体の周縁部に電氣的接触するコンタクト部材とを有し、前記コンタクト部材は、前記電氣的接触すべき被処

理体の周方向に分割されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

コンタクト部材が被処理体の周方向に分割されることにより、それぞれのコンタクト部材の被処理体との接触抵抗がばらついた場合であっても、コンタクト部材ごとにメッキ形成時電流を加減することが可能になる。

【 0 0 1 6 】

すなわち、接触抵抗が比較的大きなコンタクト部材では、その接触抵抗により電圧降下が生じ、それだけメッキ形成時電流が減少する。そのような場合は、そのコンタクト部材を介するメッキ形成時の印加電圧を増加して電流を増すか、そのコンタクト部材を介するメッキ形成時の電流を直接増加させるかする。

【 0 0 1 7 】

これにより、メッキ形成時の電流を各コンタクト部材についてそろえることが可能になり、結果として処理面上のメッキ形成は均一化される。

【 0 0 1 8 】

また、本発明に係る半導体装置の製造方法は、メッキ液を収容し得、前記収容されたメッキ液に浸漬状態となる第 1 の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面を前記メッキ液に接触させる被処理体保持機構と、前記被処理体保持機構に設けられ、前記メッキ液に接触させられた前記被処理面の導電層を第 2 の電極とすべく前記被処理体の周縁部に電氣的接触するコンタクト部材とを有するメッキ処理装置であって、前記コンタクト部材が前記電氣的接触すべき被処理体の周方向に分割されているものを用いる半導体装置の製造方法であって、前記被処理体保持機構に被処理体を保持させる工程と、前記保持された被処理体の処理面をメッキ液に接触させる工程と、前記分割されたコンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成電流を制御しつつ前記処理面にメッキ形成する工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

このような半導体装置の製造方法によれば、上記のメッキ処理装置と同様の作用により、処理面上のメッキ形成の均一化が可能になる。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の好ましい実施の形態として、請求項 1 記載のメッキ処理装置において、前記分割されたコンタクト部材それぞれに接続され、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を制御する電流制御部をさらに有する。

【0021】

コンタクト部材それぞれに流れる電流を制御する電流制御部を設けることにより、それらのメッキ形成時電流を直接操作する。

【0022】

また、本発明の好ましい実施の形態として、請求項 2 記載のメッキ処理装置において、前記電流制御部は、前記コンタクト部材それぞれに流れるメッキ形成時電流を検出する電流検出部と、前記検出された電流の値が基準値とほぼ等しくなるように前記メッキ形成時電流を加減する制御電流源とを具備する。

【0023】

電流制御部を電流検出部と制御電流源とで構成する。

【0024】

また、本発明の好ましい実施の形態として、請求項 2 または 3 記載のメッキ処理装置において、前記電流制御部に基準値を与えるべく前記電流制御部に接続され、前記基準値を設定する基準値設定部をさらに有する。

【0025】

電流制御部にメッキ形成時電流の基準値を外部から設定できるようにする。

【0026】

また、本発明の好ましい実施の形態として、請求項 1 記載のメッキ処理装置において、前記コンタクト部材は、前記電氣的接触すべき被処理体の周方向に 6 分割以上に分割されている。

【0027】

コンタクト部材が 6 分割以上に分割されることにより、そのそれぞれは被処理体の周方向にほぼ 60° ($(1/3)\pi$ [rad]) 以下を受け持って電氣的接触することになる。これによると、被処理体の直径が 200 mm であっても、そのそれぞれが電氣的接触に要する周長は 100 mm 強程度となり、コンタクト部

材それぞれの中での均一的接触が達成しやすい長さとなる。

【 0 0 2 8 】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら説明する。

【 0 0 2 9 】

図 1 は、本発明の一実施形態たるメッキ処理装置の模式的な構成を示す正面断面図である。同図に示すように、このメッキ処理装置は、装置全体が密閉構造のハウジング 1 2 で覆われている。このハウジング 1 2 は、合成樹脂等の耐メッキ液性の材料で構成されている。

【 0 0 3 0 】

ハウジング 1 2 の内部は上下 2 段、すなわち下段に位置する第 1 の処理部と上段に位置する第 2 の処理部とに分かれた構造になっている。この第 1 の処理部と第 2 の処理部は、洗浄ノズル 2 3 およびその下側に配設された排気口 2 2 を内蔵したセパレータにより仕切られている。このセパレータの中央には、ウエハ保持部 1 7 に保持されたウエハ 2 1 が第 1 の処理部と第 2 の処理部との間を行き来できるように貫通孔が設けられている。洗浄ノズル 2 3 は、この貫通孔の周方向に複数個設けられている。

【 0 0 3 1 】

また、第 1 の処理部と第 2 の処理部との境界のやや上部に当たるハウジング 1 2 にはウエハ 2 1 をメッキ処理装置内に搬出入するためのゲートバルブ 1 8 が設けられている。このゲートバルブ 1 8 が閉じるとメッキ処理装置内はその外側の空間とは隔絶された空間となるので、メッキ処理装置から外側の空間内への汚れの拡散が防止される。

【 0 0 3 2 】

第 1 の処理部の内部にはメッキ液槽 2 4 が配設されている。このメッキ液槽 2 4 は、その外側に同心的に配設された外槽 2 5 が付帯されている。メッキ液でメッキ液槽 2 4 を満たしたときに、後述するメッキ位置 (I V) にあるウエハ 2 1 の被メッキ面がメッキ液液面よりも低くなるようにメッキ液槽 2 4 が固定されている。

【 0 0 3 3 】

メッキ液槽 2 4 は有底のほぼ円筒形に形成されており、メッキ液槽 2 4 の開口面はほぼ水平に維持されている。メッキ液槽 2 4 の内部には、メッキ液槽 2 4 の底面側から上面に向けてメッキ液を噴出させる噴出管 2 9 がメッキ液槽 2 4 の底面のほぼ中心からメッキ液槽 2 4 の深さ方向ほぼ中間付近まで突出している。噴出管 2 9 の周囲には、ほぼ円盤状のアノード電極 2 7 がメッキ液槽 2 4 と同心的に配設されており、このアノード電極 2 7 を例えば硫酸銅を含んだメッキ液中に溶解させることによりメッキ液中の銅イオン濃度を一定に保っている。

【 0 0 3 4 】

また、このアノード電極 2 7 にはリード線が外槽 2 5 の外部にある図示しない外部電源まで延設されており、この電源を投入することによりアノード電極 2 7 とウエハ 2 1 との間に電界を形成するようになっている。

【 0 0 3 5 】

噴出管 2 9 の端部外周とメッキ液槽 2 4 との間には、メッキ液槽 2 4 を上下に仕切り分ける隔膜 2 6 がアノード電極 2 7 の上方に設けられており、隔膜 2 6 で仕切られたメッキ液槽 2 4 の上側（以下「メッキ液槽の上側」という。）には噴出管 2 9 からメッキ液が供給され、隔膜 2 6 で仕切られたメッキ液槽 2 4 の下側（以下「メッキ液槽の下側」という。）には、後述する循環配管 2 8 からメッキ液が供給されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

また、この隔膜 2 6 はイオンを透過するが、アノード電極 2 7 を溶解させたときに生じる不純物およびウエハ 2 1 の被メッキ面にメッキ処理中に発生する例えば酸素および水素のような泡を透過させないように構成されている。また、メッキ液槽 2 4 の底面の中心から偏心した位置には循環配管 2 8、3 0 が設けられており、この循環配管 2 8、3 0 の間には図示しないポンプが配設されている。このポンプを作動させてメッキ液槽 2 4 の下側にメッキ液を循環させるようになっている。

【 0 0 3 7 】

外槽 2 5 は、メッキ液槽 2 4 と同様に有底の略円筒形に形成されており、外槽 2 5 の開口面はほぼ水平に維持されている。外槽 2 5 の底部には排出口が 2 箇所

設けられており、この排出口には配管 3 2 が接続されている。この配管 3 2 と噴出管 2 9 との間にはポンプ 3 1 が配設されている。なお、配管 3 2 には、メッキ液を収容した図示省略のタンクがポンプとバルブを介して接続されており、そのポンプを作動させてそのバルブを開くことによりタンク内のメッキ液をメッキ液槽 2 4 に供給できるようになっている。

【 0 0 3 8 】

一方、第 2 の処理部の内部には、ウエハ 2 1 を保持する被処理体保持機構としてのウエハ保持部 1 7 がメッキ液槽 2 4 の中心の真上に配設されている。また、ウエハ保持部 1 7 は、ウエハ保持部 1 7 ごとウエハ 2 1 をほぼ水平面内で回転させるモータ 1 4 に懸設されている。

【 0 0 3 9 】

モータ 1 4 は、合成樹脂等の耐メッキ液性の材料で形成されたカバーで覆われており、メッキ液の蒸発したミスト、飛散したミストが、モータ 1 4 内に浸入するのを防止している。

【 0 0 4 0 】

モータ 1 4 の外側には、モータ 1 4 を支持する支持梁 1 3 が取り付けられている。支持梁 1 3 の端は、ハウジング 1 2 の内壁に対してガイドレール 1 5 を介して昇降可能に取り付けられている。支持梁 1 3 はさらに上下方向に伸縮自在なシリンドラ 1 1 を介してハウジング 1 2 に取り付けられており、このシリンドラ 1 1 を駆動させることにより、支持梁 1 3 に支持されたモータ 1 4 およびウエハ支持部 1 7 がガイドレール 1 5 に沿って上下動してウエハ 2 1 を昇降させるようになっている。

【 0 0 4 1 】

この上下動は、具体的には、ウエハ保持部 1 7 に載置されたウエハ 2 1 が、搬送のための搬入・搬出位置（Ⅰ）と、例えば、ウエハ 2 1 のメッキ形成面を例えば純水のような洗浄液で洗浄処理するための洗浄位置（Ⅱ）と、後述するスピンドライを行うためのスピンドライ位置（Ⅲ）と、ウエハ 2 1 の被メッキ面にメッキ層を形成するためのメッキ処理位置（Ⅳ）との間を昇降するように行われる。また、搬入・搬出位置（Ⅰ）、洗浄位置（Ⅱ）はメッキ液槽 2 4 内に

メッキ液を一杯にしたときのメッキ液液面より上方にあり、スピンドライ位置（ⅠⅠⅠ）およびメッキ位置（ⅠⅤ）はメッキ液液面より下方にある。

【 0 0 4 2 】

ウエハ保持部 1 7 は、ほぼ円筒形に形成されており、1 枚のウエハ 2 1 をウエハ保持部 1 7 内側にほぼ水平に保持できるようになっている。ウエハ保持部 1 7 底面には、ほぼ円状の開口が形成されており、ウエハ保持部 1 7 内側に保持されたウエハ 2 1 の被メッキ面にメッキ層を形成することができるようになっている。

【 0 0 4 3 】

ウエハ保持部 1 7 に保持されるウエハ 2 1 の被メッキ面には、別の装置によりあらかじめ銅の薄膜、いわゆるシード層が形成されており、後述するカソードコンタクト部材に印加された電圧がウエハ 2 1 の被メッキ面にも印加されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

また、ウエハ保持部 1 7 には、ウエハ押圧機構 1 9、コンタクト・シール押さえ 2 0 が備えられている。ウエハ押圧機構 1 9 によりウエハ保持部 1 7 に載置されたウエハ 2 1 の裏面を押圧し、ウエハ 2 1 とコンタクトとの電氣的接触を確実にするようになっている。ウエハ押圧機構 1 9 は、ウエハ 2 1 の外周寄りを周方向にまんべんなく押圧可能なように配設され、ウエハ保持部 1 7 とは独立に上下動するようになっている。

【 0 0 4 5 】

コンタクト・シール押さえ 2 0 は、後述するカソードコンタクト部材およびシール部材をウエハ保持部 1 7 に押さえつけ固定するためのものである。コンタクト・シール押さえ 2 0 は、ウエハ保持部 1 7 の周方向に一致するように配設されている。

【 0 0 4 6 】

さらに、ウエハ保持部 1 7 の円筒中心部には真空チャック 1 6 が設けられ、コンタクトを洗浄する場合に、ウエハ 2 1 をウエハ保持部 1 7 の底面から昇動することができる。真空チャック 1 6 は、ウエハ保持部 1 7 とは独立に上下動可能な

ようになっている。

【 0 0 4 7 】

ウエハ保持部 1 7 内側の開口縁部には、シール部材 5 1 が設けられており、このシール部材 5 1 と上記押圧によりメッキ液が内側に侵入するのを防ぐことができる。

【 0 0 4 8 】

次に、この実施形態のメッキ処理装置におけるウエハ保持部 1 7 へのウエハ 2 1 の載置状態の詳細について図 2 を参照して説明する。同図は、ウエハ保持部 1 7 へのウエハ 2 1 の載置状態を説明するための模式的な正面断面図である。図 2 においてすでに説明した構成部材には同一番号を付してある。

【 0 0 4 9 】

図 2 に示すように、ウエハ保持部 1 7 は、側部材 1 7 a と底部材 1 7 b とで構成され、それらの内側には、ウエハ 2 1 の被メッキ面に電圧を印加するためのカソードコンタクト部材 5 2 が配設されている。このカソードコンタクト部材 5 2 は、導電性の材料から形成されており、後述するように、ウエハ保持部 1 7 の周方向に分割され全体としてリング状に形成された部分と、この部分から突起して形成された接点部分とから構成されている。

【 0 0 5 0 】

接点部分は、分割されたリング状部分それぞれについて少なくとも 1 箇所以上一体的に形成されている。また、ウエハ周方向すべての接点部分の数は、6 ないし 1 8 0 とするのが好ましい。この理由は、例えば直径が 3 0 c m のウエハ 2 1 でも 1 8 0 箇所を上回ると、製作上、加工の不備が発生しやすいからであり、また、上記範囲を下回ると、ウエハ 2 1 の被メッキ面のメッキ電流分布が均一になり難くなるからである。

【 0 0 5 1 】

また、カソードコンタクト部材 5 2 それぞれは、リード線が接続されており、図示しない外部電源からリード線を介して電圧を印加できるようになっている。また、カソードコンタクト部材 5 2 それぞれについて電流を制御できるようになっている。

【 0 0 5 2 】

コンタクト部材 5 2 とのウエハ 2 1 の接触部位は、シール部材 5 1 によりメッキ液の侵入を防止すべくシールされる。シール部材 5 1 は、ウエハ保持部 1 7 の周方向にリング状に配設され、かつウエハ 2 1 に対向する方向にリング状に突起している。また、シール部材 5 1 は、弾力性のある例えばゴムからなり、ウエハ 2 1 裏面がウエハ押圧機構 1 9 により下方向に押圧されることにより弾性変形してウエハ 2 1 の被メッキ面との間のシール性を確保する。

【 0 0 5 3 】

なお、このようなシール性の確保にかかわらずコンタクト部材 5 2 には微量ながらメッキ液成分が達し得ることはすでに説明した通りである。

【 0 0 5 4 】

次に、この実施形態のメッキ処理装置におけるコンタクト部材 5 2 の構成について図 3 を参照してさらに説明する。同図は、コンタクト部材 5 2 の構成を示す平面図である。

【 0 0 5 5 】

図 3 に示すように、コンタクト部材 5 2 は、分割されて全体としてリング状に形成・配置され、この実施の形態においては分割数は 1 2 である。この分割されたコンタクト部材 5 2 それぞれについてメッキ形成時電流の制御を行いその一定化を図る。したがって、分割数が多いほどきめ細かくウエハの各部位についてメッキ形成時電流を一定化することができるが、電流制御部の規模は増加する。

【 0 0 5 6 】

逆に、分割数を少なくすると、ウエハの各部位についてのメッキ形成時電流制御が粗くなる上に、コンタクト部材 5 2 のウエハ周方向の長さが長くなることに起因して、コンタクト部材 5 2 内での接点それぞれにおける接触抵抗を一定化するのが困難になる方向にはたらく。したがって、ウエハ内のメッキ形成を均一化するという本発明の目的達成のためには、分割数を一定値以上にするのが必然となる。

【 0 0 5 7 】

例えば、ウエハ直径が 2 0 0 m m の場合であれば、分割数を 6 とすると、コン

タクト部材 5 2 ひとつあたりのウエハ周方向の長さは 1 0 0 m m 強と比較的短く、しかも直線的形状に近いので、各接点における接触のための押圧を一定化しやすい。このように、適切な分割数は、ウエハ直径とコンタクト部材 5 2 それぞれの中の接点数を考慮して定めることができる。このとき、経済性や効率という別の観点として電流制御部の規模を考慮してもよい。

【 0 0 5 8 】

次に、この実施形態のメッキ処理装置に適用する電流制御部について図 4 を参照して説明する。同図は、電流制御部を含めたメッキ形成時の電氣的な系統を示す構成図である。

【 0 0 5 9 】

図 4 に示すように、メッキ用電源 6 8 のアノード側は、メッキ液槽のアノード電極を介してメッキ液の等価抵抗 6 3 に印加される。メッキ液の等価抵抗 6 3 は、カソードコンタクト部材が複数に分割されていることに対応して、それぞれのカソードコンタクト部材に電氣的に接続される仮想的なそれぞれの抵抗 R_1 、 R_2 、 \dots 、 R_n からなる。なお、図 4 においてはメッキ液の等価抵抗 6 3 には、ウエハ面の電気抵抗を含めて考えることができる。

【 0 0 6 0 】

カソードコンタクト部材とウエハとは、接触することによる接触抵抗 r_1 、 r_2 、 \dots 、 r_n により電氣的接続する。これらの接触抵抗 r_1 、 r_2 、 \dots 、 r_n は、まとめて符号 6 4 で表わされている。

【 0 0 6 1 】

カソードコンタクト部材それぞれから延設されたリード線は、それぞれ電流制御部 6 5、6 6、 \dots 、6 7 に接続され、それらを通過する電流値が一定となるように制御される。すなわち、電流制御部 6 5、6 6、 \dots 、6 7 は、最も単純には所定の電流値の定電流源を用いることができる。これにより、接触抵抗 r_1 、 r_2 、 \dots 、 r_n のばらつきにかかわらず各コンタクト部材について流れる電流を一定化することが可能になり、その結果、ウエハの被メッキ面内でのメッキ形成を一定化することができる。

【 0 0 6 2 】

さらに図4に示す構成例においては、電流制御部65、66、…、67それぞれに基準値設定部62から基準値が伝送され得るようになっている。伝送された基準値により各電流制御部65、66、…、67は、その基準値に対応して電流を流すよう駆動される。すなわち、この場合は、電流制御部65、66、…、67は、電圧制御電流源または電流制御電流源である。もちろん、基準値の伝送は電流や電圧などのアナログ情報によらず、デジタル情報により伝送されてもよい。基準値が伝送されることにより所定の電流値をあらかじめ与えておいてメッキ処理を行うよう制御することもできるし、メッキ処理中において時間方向に電流値を操作することもできる。

【0063】

基準値設定部62は、ホストコンピュータ61に接続される。これにより、ホストコンピュータ61が行う制御の一部として基準値設定部62の動作を制御できる。

【0064】

次に、上記で説明した電流制御部65、66、…、67、および基準値設定部62の具体的な構成について図5を参照して説明する。同図は、電流制御部65、66、…、67、および基準値設定部62の具体的な構成例を示す構成図である。

【0065】

図5に示すように、電流制御部65（66、…、67）は、制御電流源としてのトランジスタ76と、トランジスタ76のコレクタ・エミッタ間電流 i を検出する電流検出部としての電流検出センサ77と、電流検出センサ77の出力抵抗74と、電流検出センサ77の出力と基準値設定部62からの基準値とをふたつの入力とする演算増幅器75とを有する。

【0066】

また、基準値設定部62は、ラッチ71と、D/Aコンバータ72と、D/Aコンバータ72の出力抵抗73とを有する。ラッチ71は、ホストコンピュータ61からの制御により基準とすべきデジタル情報を受け取り保持する。D/Aコンバータ72は、ラッチ71に保持されたデジタル値をアナログ値に変換し

、付加抵抗 7 3 を介して電流制御部 6 5 (6 6、…、6 7) に伝送する。

【 0 0 6 7 】

なお、基準値設定部 6 2 が有するラッチ 7 1、D/Aコンバータ 7 2、出力抵抗 7 3 の組は、基準値伝送先の電流制御部 6 5 (6 6、…、6 7) に対応して多数組設けることもでき、また、基準値伝送先の電流制御部 6 5、6 6、…、6 7 まとめて一組のラッチ 7 1、D/Aコンバータ 7 2、出力抵抗 7 3 で対応することもできる。基準値伝送先の電流制御部 6 5 (6 6、…、6 7) に対応して多数組設ける場合は、例えば、演算増幅器 7 5 が有する入力オフセットや電流検出センサ 7 7 が有する検出感度ばらつきを相殺するように、電流制御部 6 5、6 6、…、6 7 ごとに個別に基準値を伝送することができる。

【 0 0 6 8 】

電流検出センサ 7 7 は、トランジスタ 7 6 のコレクタ・エミッタ間電流 i をそのエミッタ側で検出する。電流検出センサ 7 7 には、例えばホール素子型電流センサを用いることができる。なお、コレクタ・エミッタ間電流 i の検出は、コレクタ側で行ってもよい。

【 0 0 6 9 】

電流検出センサ 7 7 の電圧出力は、負荷抵抗 7 4 を介して演算増幅器 7 5 の負側入力に加えられ、その正側入力に加えられた基準値との間で演算増幅される。したがって、演算増幅器 7 5 の出力電圧は、電流検出センサ 7 7 の電圧出力と入力された基準値とが等しくなるように（いわゆるイマジナリショートとなるように）出力される。このとき、演算増幅器 7 5 の出力は、その大きさに応じて、トランジスタ 7 6 のベース、エミッタ、電流検出センサ 7 7 を介して演算増幅器 7 5 の負側入力にフィードバックされている。これにより、入力された基準値に対応してコレクタ・エミッタ間電流 i が制御される。

【 0 0 7 0 】

なお、実際の設計においては、電流検出センサ 7 5 の検出感度が $0.1 \text{ V} / 1 \text{ A}$ 程度と小さい場合が考えられる。この場合には、電流検出センサ 7 5 の出力を直流増幅して演算増幅器 7 5 の負側に導くようにするとよい。これによれば、D/Aコンバータ 7 2 出力のフルスケール値と大きさがそろいやすい。または、電

流検出センサ 75 の出力を直流増幅する代わりに、D/A コンバータ 72 の負荷抵抗 73 に生ずる電圧を分圧してその分圧された電圧を演算増幅器 75 の正側に導くようにしてもよい。これによっても D/A コンバータ 72 へのふたつの入力同士の大きさがそろいやすい。

【 0 0 7 1 】

次に、以上構成を述べた、本発明の実施形態たるメッキ処理装置の動作について図 6 をも参照して説明する。図 6 は、本発明の実施形態たるメッキ処理装置の動作フローを示す流れ図である。

【 0 0 7 2 】

まず、メッキ処理装置の側壁に設けられたゲートバルブ 18 が開き、未処理のウエハを搬有したアームが伸長してウエハを搬入・搬出位置 (I) に待機しているウエハ保持部 17 にウエハ 21 の被メッキ面を例えば硫酸銅含んだメッキ液液面に向けてほぼ水平に載置する。ここで、詳細には、ウエハ保持部 17 は、図 2 に示すようにコンタクト部材 52 の接点上に載置するようにウエハ 21 を受け取る (ステップ 81)。

【 0 0 7 3 】

ウエハ 21 をコンタクト部材 52 に載置した後、アームが退避してゲートバルブ 18 が閉じるとともに、ウエハ保持部 17 に備えられたウエハ押圧機構 19 によりウエハ 21 の裏面を押圧する (ステップ 82)。なお、このときメッキ液槽 24 にはメッキ液を一杯にさせておく。この押圧によりシール部材 51 の突起部が確実に弾性変形して圧縮応力を生じ接触するウエハ 21 に反発するので、メッキ液のウエハ保持部 17 内側への侵入を防止する。

【 0 0 7 4 】

その後、このシール状態に維持しながら、ウエハ保持部 17 がシリンダ 11 の駆動で下降して、ウエハ 21 をメッキ位置 (IV) に位置させ、この後、アノード電極 27 とカソードコンタクト部材 52 との間に電圧が印加され、ウエハ 21 の被メッキ面に例えば銅のメッキ処理がなされる (ステップ 83)。なお、このメッキ処理中においては、ウエハ保持部 17 が回転しメッキ液流に起因するウエハ 21 の処理不均一性を改善する。

【 0 0 7 5 】

また、このメッキ処理中は、各電流制御部 6 5、6 6、…、6 7 により各コンタクト部材 5 2 ごとにメッキ形成時の電流が一定に制御される。これにより、ウエハ 2 1 とコンタクト部材 5 2 との接触抵抗に起因するメッキ処理不均一性も改善される。

【 0 0 7 6 】

ウエハ 2 1 の被メッキ面に十分な厚さのメッキ層を形成した後、電圧の印加を停止する。そして、所定量のメッキ液を図示しないタンクに戻し、メッキ液槽 2 4 内のメッキ液液面を低下させる。メッキ液液面を低下させた後、ウエハ保持部 1 7 がシリンダ 1 1 の駆動で上昇して、ウエハ 2 1 をスピンドライ位置（I I I）に位置させる。

【 0 0 7 7 】

この状態でウエハ保持部 1 7 がモータ 1 4 の駆動でほぼ水平面内で回転してスピンドライを行いウエハ 2 1 のメッキ形成面に付着している余分なメッキ液を取り除く（ステップ 8 4）。

【 0 0 7 8 】

十分にスピンドライを行った後、ウエハ保持部 1 7 がシリンダ 1 1 の駆動で上昇して、ウエハ 2 1 を洗浄位置（I I）に位置させる。この状態で、ウエハ保持部 1 7 がモータ 1 4 の駆動でほぼ水平面内で回転するとともにセパレータに内蔵されている洗浄ノズル 2 3 から純水をウエハ 2 1 のメッキ層形成面に向けて噴射して、ウエハ 2 1 のメッキ層形成面を洗浄かつドライする（ステップ 8 5）。

【 0 0 7 9 】

ウエハ 2 1 のメッキ層形成面の洗浄が終了した後、ウエハ保持部 1 7 をその位置に維持したままウエハ押圧機構 1 9 による押圧を停止する。そして、ウエハ 2 1 を昇降させる真空チャック 1 6 がウエハ 2 1 の裏面を吸引して上昇させる（ステップ 8 6）。

【 0 0 8 0 】

ウエハ 2 1 を上昇させた状態で、ウエハ保持部 1 7 のみがモータ 1 4 の駆動で回転するとともに、セパレータに内蔵された洗浄ノズル 2 3 から洗浄液としての

例えば純水がコンタクト部材 5 2 に向けて噴出され洗浄され、また回転によりドライされる（ステップ 8 7）。（なお、ウエハ 2 1 についても回転によりドライしてもよい。）

【 0 0 8 1 】

その後、ウエハ保持部 1 7 がシリンダ 1 1 の駆動で上昇して、ウエハ 2 1 を搬入・搬出位置（I）に位置させ、ウエハ 2 1 を搬出する（ステップ 8 8）。

【 0 0 8 2 】

なお、ステップ 8 7 とステップ 8 8 との間で、ウエハ保持部 1 7 を下降して、スピンドライ位置（I I I）に位置させ、ウエハ 2 1 のスピンドライを行うようにしてもよい。また、このとき図示しないエア供給装置でエアをコンタクト部材 5 2 上に流し、水分を完全に除去するようにしてもよい。

【 0 0 8 3 】

以上説明のように、この実施形態によれば、コンタクト部材 5 2 が、ウエハの周方向に分割され、分割されたコンタクト部材 5 2 ごとにメッキ形成時の電流が一定に制御される。したがって、コンタクト部材 5 2 表面にメッキ液や洗浄液が接触しまたは変質して接触抵抗が変化した場合でもメッキ形成時の電流は、コンタクト部材の接触部位にかかわらず一定に保たれる。

【 0 0 8 4 】

また、コンタクト部材 5 2 自体が分割によって小型化しその中に形成された接点数も減少するので、それらの接点をより一定に接触させやすくなる。したがって、コンタクト部材 5 2 それぞれで接触されるウエハ部位それぞれの中においてもメッキ処理の均一化が達成できる。

【 0 0 8 5 】

以上より、ウエハ 2 1 の被メッキ面により均一にメッキ形成を行うことができる。

【 0 0 8 6 】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、コンタクト部材が被処理体の周方向に分割されることにより、それぞれのコンタクト部材の被処理体との接触抵抗がば

らつた場合であっても、コンタクト部材ごとにメッキ形成時電流を加減することが可能になる。これにより、メッキ形成時の電流を各コンタクト部材についてそろえることが可能になり、結果として処理面上のメッキ形成は均一化される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施形態たるメッキ処理装置の模式的な構成を示す正面断面図。

【図 2】

図 1 におけるウエハ保持部 1 7 へのウエハ 2 1 の載置状態を説明するための模式的な正面断面図。

【図 3】

図 2 におけるコンタクト部材 5 2 の構成を示す平面図。

【図 4】

本発明の一実施形態たるメッキ処理装置における、電流制御部を含めたメッキ形成時の電氣的な系統を示す構成図。

【図 5】

図 4 における電流制御部 6 5、6 6、…、6 7、および基準値設定部 6 2 の具体的な構成例を示す構成図。

【図 6】

本発明の実施形態たるメッキ処理装置の動作フローを示す流れ図。

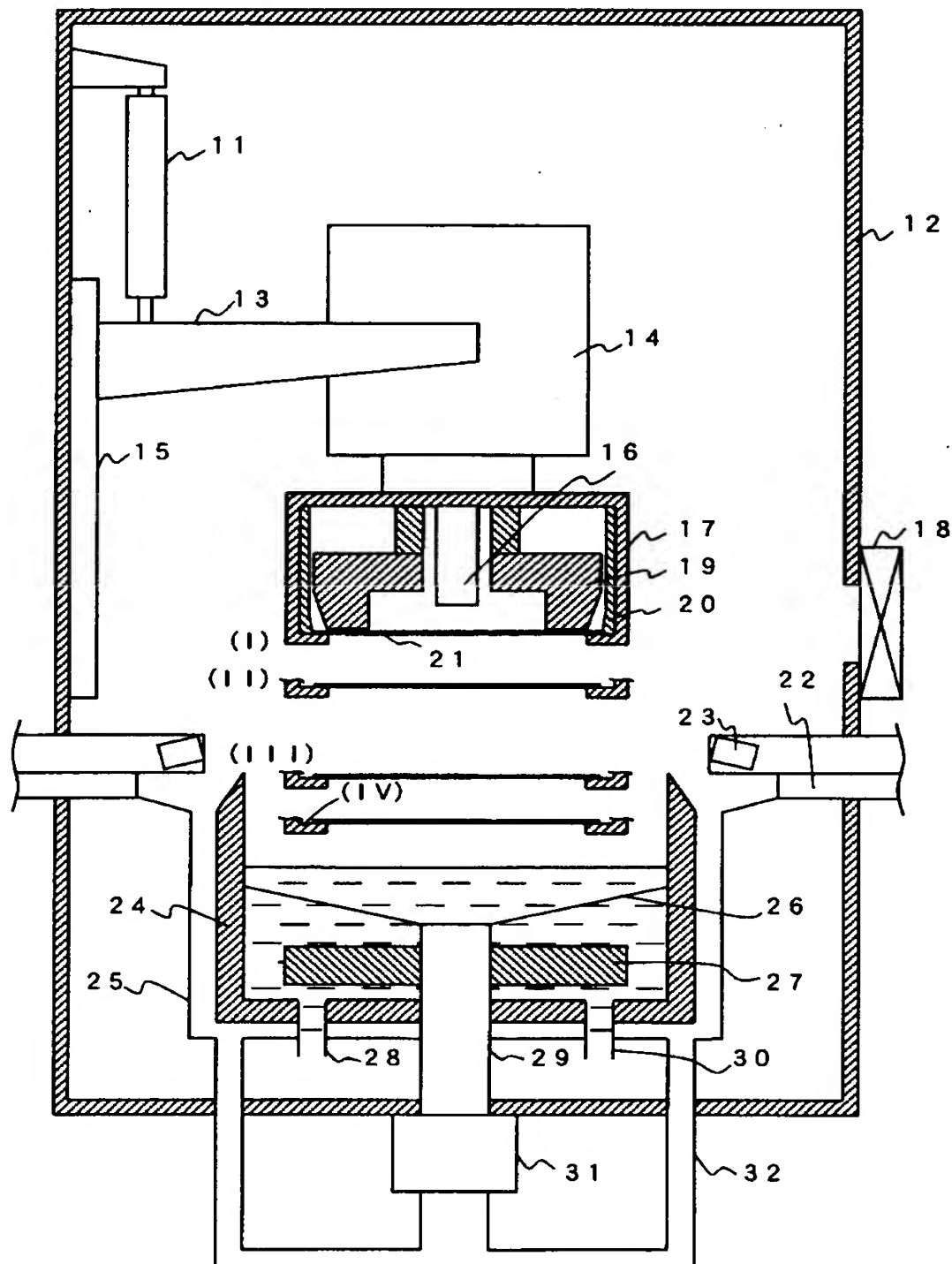
【符号の説明】

1 1 … シリンダ 1 2 … ハウジング 1 3 … 支持梁 1 4 … モータ 1 5 … ガイドレール 1 6 … 真空チャック 1 7 … ウエハ保持部 1 7 a … 側部材 1 7 b … 底部材 1 8 … ゲートバルブ 1 9 … ウエハ押圧機構 2 0 … コンタクト・シール押さえ 2 1 … ウエハ 2 2 … 排気口 2 3 … 洗浄ノズル 2 4 … メッキ液槽 2 5 … 外槽 2 6 … 隔膜 2 7 … アノード電極 2 8、3 0 … 循環配管 2 9 … 噴出管 3 1 … ポンプ 5 1 … シール部材 5 2 … カソードコンタクト部材 6 1 … ホストコンピュータ 6 2 … 基準値設定部 6 3 … メッキ液の等価抵抗 6 4 … 接触抵抗 6 5、6 6、6 7 … 電流制御部 6 8 … メッキ用電源 7 1 … ラッチ 7 2 … D/A コンバータ 7 3 … 負荷抵抗 7 4 … 負荷抵抗 7 5

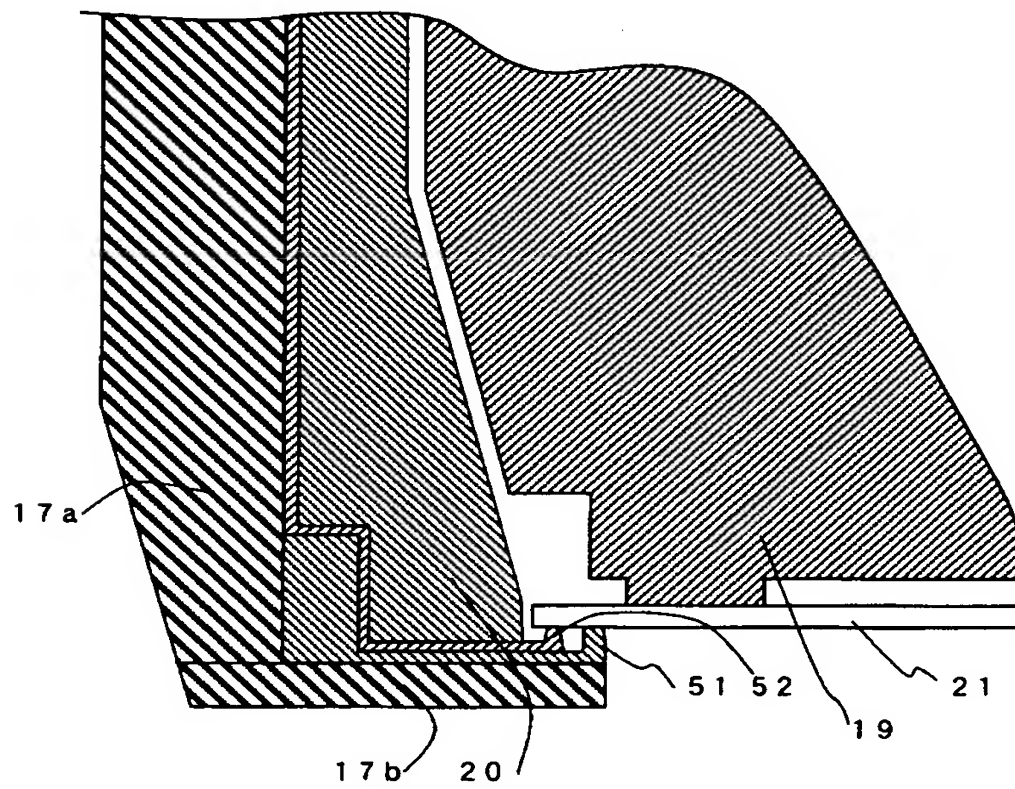
…演算増幅器 7 6 …トランジスタ 7 7 …電流検出センサ

【書類名】 図面

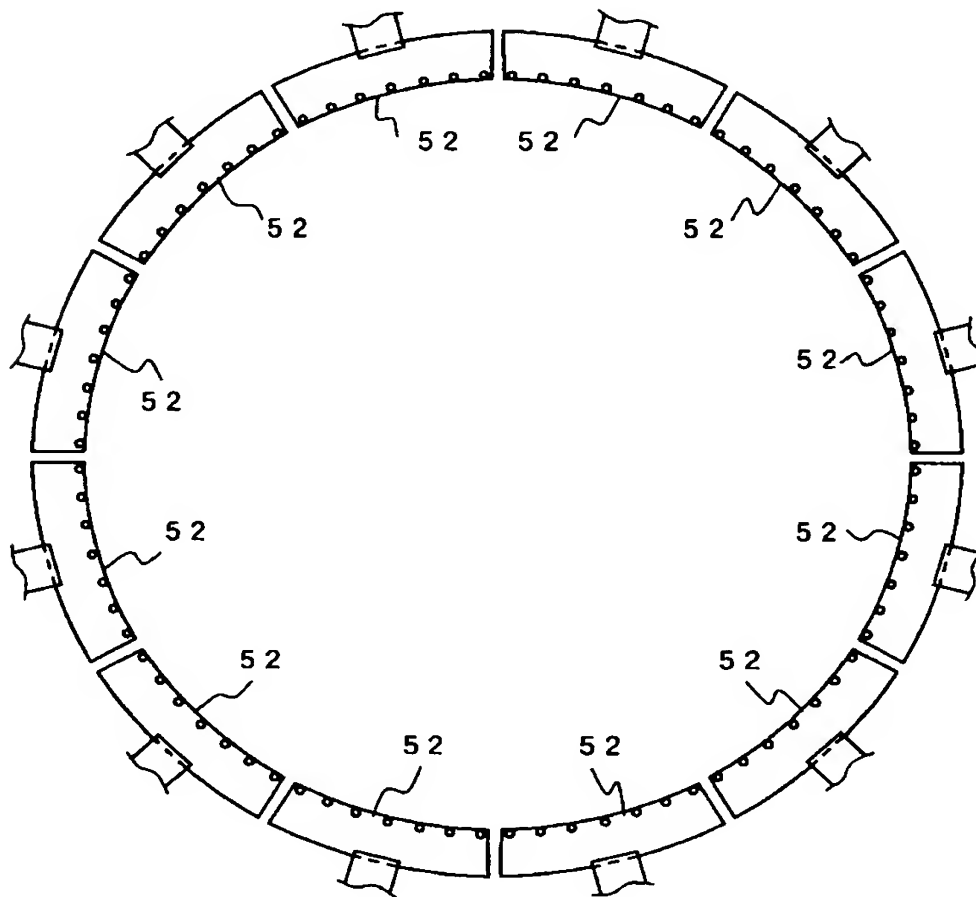
【図 1】



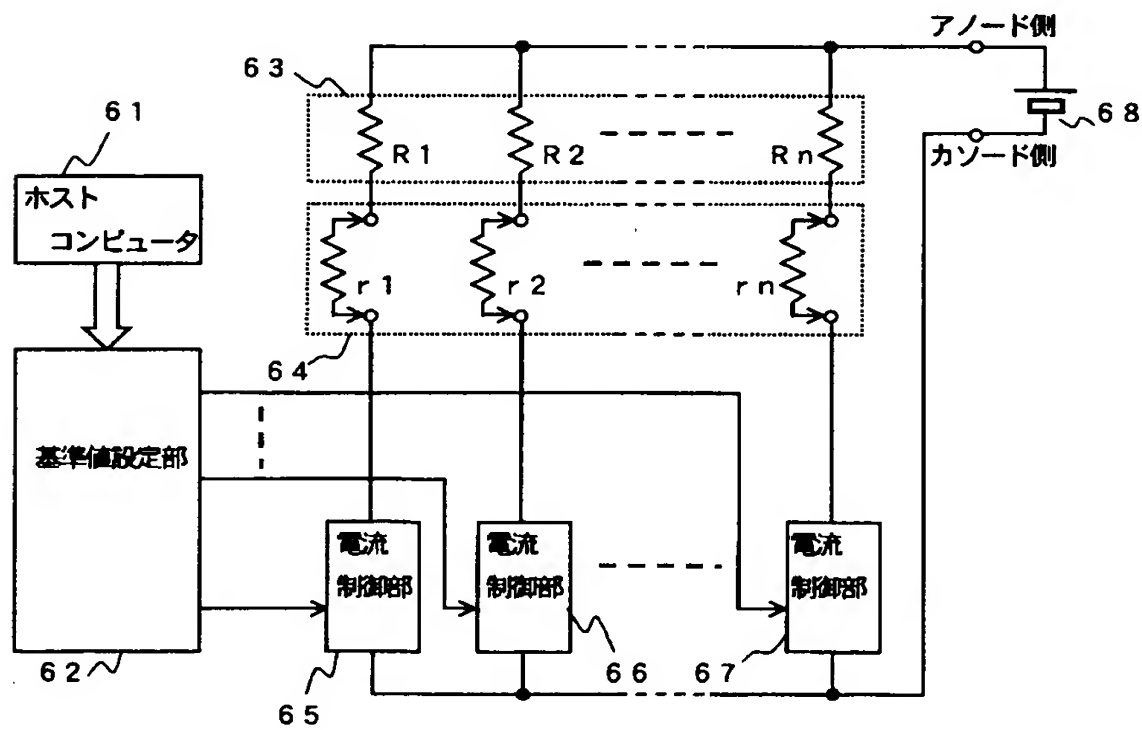
【図 2】



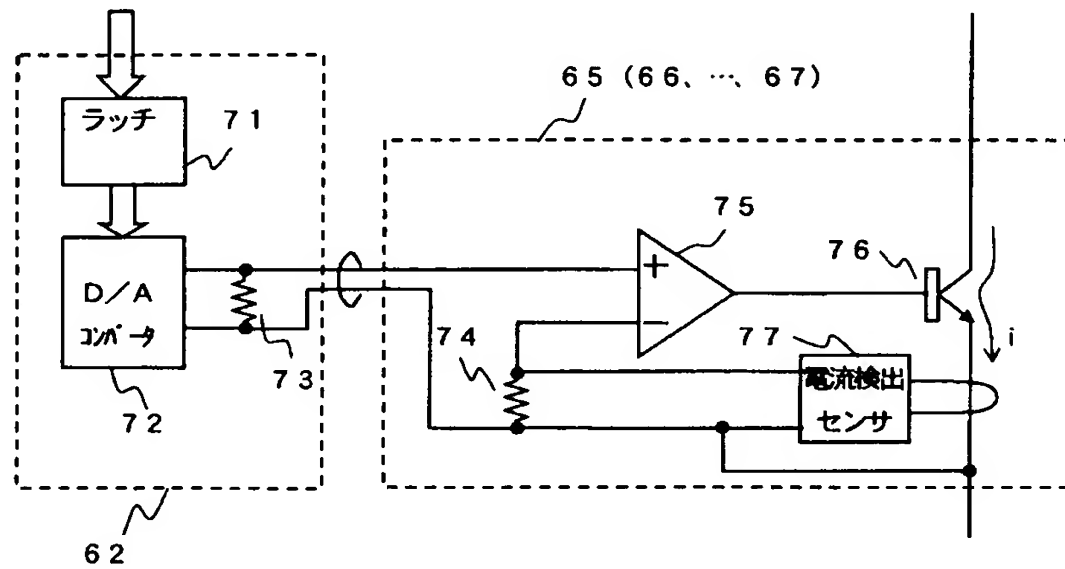
【図 3】



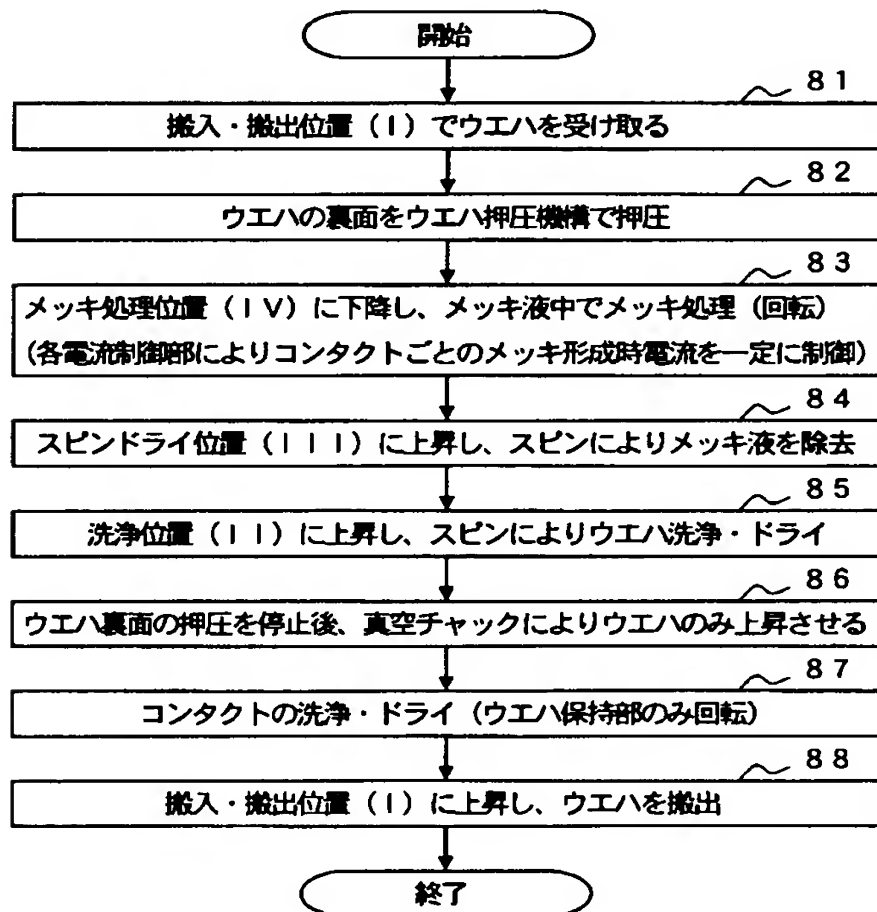
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被処理体の処理面により均一にメッキ形成することが可能なメッキ処理装置およびメッキ処理方法を提供すること。

【解決手段】 メッキ液を収容し得、収容されたメッキ液に浸漬状態となる第1の電極を具備するメッキ液槽と、被処理体を保持してその被処理面をメッキ液に接触させる被処理体保持機構と、被処理体保持機構に設けられ、メッキ液に接触させられた被処理面の導電層を第2の電極とすべく被処理体の周縁部に電氣的接触するコンタクト部材とを有し、コンタクト部材は、電氣的接触すべき被処理体の周方向に分割されている。これにより、それぞれのコンタクト部材の被処理体との接触抵抗がばらついた場合であっても、コンタクト部材ごとにメッキ形成時電流を加減することが可能になり、メッキ形成時の電流を各コンタクト部材についてそろえられる。この結果、処理面上のメッキ形成が均一化される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名 東京エレクトロン株式会社